

## ESPERIMENTO N9 – CARRUCOLA SEMPLICE

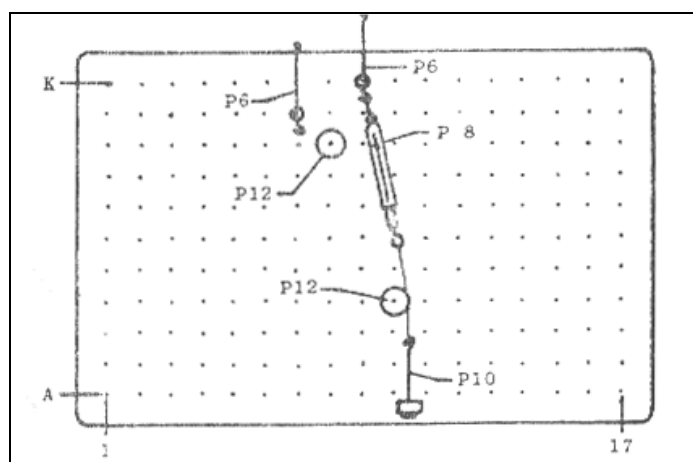


Fig. 1 – schema esperimento

### NOZIONI GENERALI

Una carrucola è una ruota usata per guidare corde o cinghie in direzioni predefinite, in modo tale che una forza trasmessa in una direzione possa essere diretta in un'altra direzione che risulti più conveniente. L'asse della carrucola ha dimensioni piccole rispetto al diametro della ruota di modo che la carrucola possa facilmente ruotare. Si considerano trascurabili le perdite per attrito, la tensione trasmessa dalla corda è praticamente la stessa su entrambi i lati della carrucola. Le carrucole possono essere "fisse" (cioè non si muovono rispetto alla terra) o "mobili". Le carrucole mobili sono sostenute dalla corda che vi passa sotto, quindi il blocco carrucola si muove come si muove la corda.

Grazie alla combinazione di carrucole fisse e mobili è possibile alzare pesanti carichi, con una riduzione dello sforzo, ottenendo così un *vantaggio meccanico*.

### OBIETTIVO

Lo scopo di questo esperimento consiste nel:

- testare se la tensione su una corda varia cambiando la direzione della corda stessa quando questa scorre sulla carrucola;
- determinare il vantaggio meccanico di una combinazione semplice di carrucole fisse e mobili.

### APPARATO

4	dadi	P1
2	ganci regolabili	P6
2	carrucole	P12
1	blocco carrucola singola	P15
2	ganci portapeso	P10
1	dinamometro da 10N	P8
1	set di pesi	P7
1	corda di lunghezza di 600 mm	

## PROCEDIMENTO

Fissare il pannello di montaggio in posizione verticale. Posizionare un gancio regolabile nel foro K9 e l'altro nel foro J7 e fissarli con i dadi. Far scorrere i ganci per ottenere la minore lunghezza. Posizionare una carrucola nel foro I8 e l'altra in D10 e fissarla con i dadi. Agganciare il dinamometro sul gancio regolabile a destra. Annodare entrambe le estremità della corda sull'anello del dinamometro e usare la corda doppia. Azzerare il dinamometro.

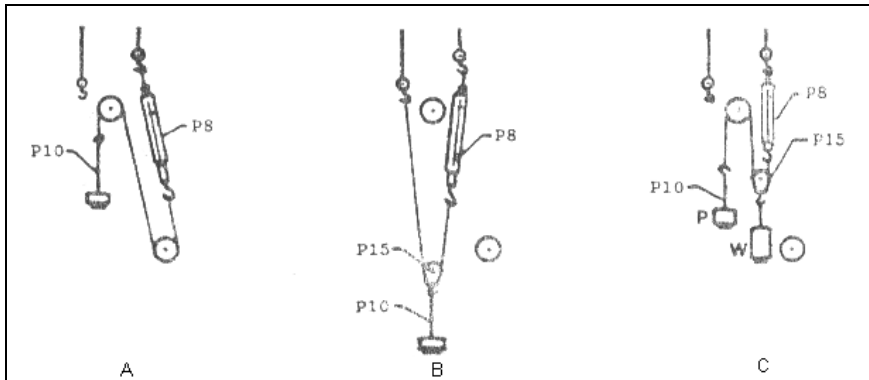


Fig. 2

### ▪ TEST 1

Sistemare gli oggetti per l'esperimento come mostrato in fig.2A.

Aggiungere 1,9 N al gancio portapeso per ottenere un peso totale di 2N (ricordare che il gancio pesa 0,1N) sulla corda e annotare su un foglio il peso segnato dal dinamometro. Aggiungere pesi fino ad ottenere carichi di 3N, 4N e 5N.

### ▪ TEST 2

Sistemare gli oggetti per l'esperimento come mostrato nella fig.2A. Ripetere il test 1 usando questa volta una corda "singola".

NB: A causa dell'attrito presente nelle due carrucole l'apparato risulterà questa volta piuttosto insensibile.

### ▪ TEST 3

Pesare il blocco carrucola e annotare il suo peso su un foglio. Sistemare gli oggetti per l'esperimento come mostrato nella fig.2B.

Ripetere con i carichi del test 1, annotando su un foglio il peso segnato sul dinamometro, dovuto ai carichi di 2N, 3N, 4N e 5 N applicati al blocco carrucola.

### ▪ TEST 4

Sistemare gli oggetti per l'esperimento come mostrato nella fig.2C. Applicando i carichi come nel test 3, determinare, in ciascun caso, la forza P necessaria per alzare il carico W.

(Il carico totale W sarà il peso applicato incluso il peso del gancio portapeso, a cui va aggiunto il peso del blocco carrucola). Confrontare il valore indicato dal dinamometro con quello della forza P.

## RISULTATI

Nel test 1 la tensione sulle corde era 2N, 3N, 4N e 5N. Anche se la direzione della trazione viene variata dalla carrucola, la trazione trasmessa al dinamometro rimane inalterata, quindi, i valori letti sul dinamometro devono essere gli stessi. Controllare.

Nel test 2 la tensione sulla corda non è alterata dal cambio di direzione ma l'attrito della carrucola rende l'apparato insensibile. Bisogna notare come l'attrito sia sempre presente nei sistemi composti da carrucole e aumenti proporzionalmente al numero delle carrucole e al carico.

Nel test 3 il peso totale (cioè il carico più il peso del blocco carrucola) è sostenuto da due corde, ciascuna delle quali porta metà del carico totale. Il peso registrato dal dinamometro deve essere quindi la metà del peso totale.

Nel test 4 il carico  $W$  è sollevato da un piccolo peso o da una forza  $P$ .

Il vantaggio ottenuto attraverso l'uso della carrucola mobile può essere espresso con il rapporto  $W/P$ ; questo rapporto è chiamato *vantaggio meccanico* (V.M.).

$W$  è uguale al carico applicato, incluso il peso del gancio e della carrucola.

Creare una tabella con i risultati ottenuti e calcolare il vantaggio meccanico per ogni calcolo.

W (N)	P (N)	V.M. = W/P

NB: Nella pratica il peso della carrucola risulta molto piccolo rispetto al carico che viene sollevato, perciò di solito si considera trascurabile nei calcoli.

## CONCLUSIONI

Scrivere le proprie considerazioni riguardo ai seguenti punti:

- Quali sono gli effetti sulla tensione sulla corda quando passa intorno alla carrucola?
- Nel test 4 il carico  $W$  viene sollevato applicando di una piccola forza  $P$ .  
Ripetere il test 4 e paragonare gli spostamenti di  $W$  e  $P$ , quindi il lavoro svolto  
(lavoro svolto = forza x spostamento)
- Parte della forza  $P$  viene usata per alzare il blocco carrucola il cui peso rimane costante qualsiasi sia la grandezza di  $W$ . Quanto affermato aiuta a spiegare perché il vantaggio meccanico cresca con l'aumentare di  $W$ ?
- Un modo più frequente di montare una carrucola mobile è descritto in fig.5. Questo metodo dà lo stesso vantaggio meccanico di quello usato nel test 4?

### ESERCIZIO

Assumendo che la tensione sulla corda sia la stessa da un capo all'altro e che il peso della carrucola possa essere trascurato, calcolare la forza  $P$  necessaria per sollevare  $2\text{kN}$  usando un sistema di carrucole come mostrato in fig.3.

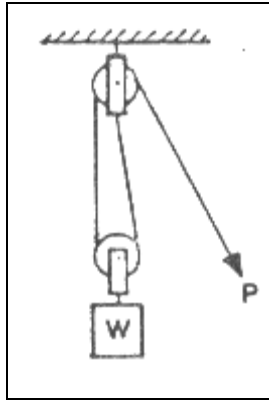


Fig. 3